

**PENGARUH SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN
TEPUNG BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*, Murr)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK NUGGET
DAGING BURUNG PUYUH (*Coturnix coturnix
japonica*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Tama Mayna KN
NIM. 175050100111150**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**





**PENGARUH SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN
TEPUNG BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*, Murr)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK NUGGET
DAGING BURUNG PUYUH (*Coturnix coturnix
japonica*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Tama Mayna KN
NIM. 175050100111150**

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

**PENGARUH SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN
TEPUNG BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*, Murr)
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK
NUGGET DAGING BURUNG PUYUH (*Coturnix
coturnix japonica*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Tama Mayna KN
NIM. 175050100111150**

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Kamis, 15 April 2021

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

(Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
MS, IPU, ASEAN Eng.)
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal:

Menyetujui:
Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Manik Eirry Sawitri,
MS.)
NIP. 195909071986012001
Tanggal:

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Blitar pada tanggal 10 Mei 1998 sebagai anak dari Bapak Djumadi dan Ibu Erna Susanawati. Riwayat Pendidikan penulis dimulai saat bersekolah di TK Qurrota A'yun lulus tahun 2005, dari SDN Kepanjen Lor 2 Blitar lulus tahun 2011, menempuh pendidikan menengah pertama di SMPN 7 Kota Blitar lulus tahun 2014, selanjutnya penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMAN 3 Blitar lulus tahun 2017. Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur SBMPTN pada tahun 2017.

Penulis aktif dalam berbagai kegiatan ekstrakurikuler, dan organisasi di lingkungan fakultas maupun universitas. Mengikuti Organisasi Barisan Orang Sukses (BOS), staff Kestari di UKM TI UB pada tahun 2018. Mengikuti Praktik Kerja Lapangan sebagai salah satu syarat kelulusan sarjana dengan judul “Sistem Manajemen Industri Pakan Ternak” yang dibimbing oleh Dr.Ir. Mashudi , M.Agr.Sc., IPM.,ASEAN Eng. Menempuh pendidikan pascaasarjana melalui program Fast-Track yang dimulai pada tahun 2020, program Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa, sehingga dapat menyelesaikan penulisan makalah penelitian skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus*, Murr) Terhadap Karakteristik Fisik Nugget Daging Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*)”. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis juga sangat berterima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr.Ir. Manik Eirry Sawitri , MS., selaku Dosen Pembimbing atas saran dan bimbingannya.
2. Dr. Ir. Mustakim, MP, IPM., selaku Dosen Penguji atas perbaikan dan sarannya.
3. Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP, IPU, ASEAN Eng., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan pengarahan dan sarannya.
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS, IPU, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin atas penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Khothibul Umam Al Awwaly , S.Pt, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membantu dalam proses pembelajaran.
6. Dr. Herly Evanuarini , S.Pt., MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah banyak membantu kelancaran proses studi.
7. Dr.Ir. Imam Thohari , MP, IPM, ASEAN Eng., selaku Ketua Minat Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin atas penyusunan skripsi ini.
8. Eunike Yanti Jessica Lumantobing sebagai teman seperjuangan dalam penelitian ini dengan judul skripsi “Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung

Biji Durian (*Durio zibethinus*) Terhadap Karakteristik Kimiawi Nugget Puyuh”

9. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman yang telah mendukung penyusunan makalah penelitian skripsi.

Malang, April 2021

Penulis

**EFFECT OF TAPIOCA SUBSTITUTION WITH
DURIAN SEED FLOUR (*Durio zibethinus*, Murr) ON
THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF QUAIL
MEAT NUGGETS (*Coturnix coturnix japonica*)**

Tama Mayna KN¹⁾, dan Manik Eirry Sawitri²⁾

1) Student of Faculty of Animal Science, Brawijaya
University

2) Lecturer at Faculty of Animal Science, Brawijaya
University

E-mail : tama.kusuma@student.ub.ac.id

ABSTRACT

Quail meat nugget were one of the restructured meat products. *Durian* seed flour has a high amylopectin content so it can be used as a binder material. This research aims to determine the effect of optimum *durian* seed flour substitution in the production of quail meat nugget based on the physical characteristics of quail meat nugget.. The quail meat used in this research comes from female spent quail. The research design used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 substitution treatments for *durian* seed flour T_0 = without substitution, T_1 = 5%, T_2 = 10, T_3 = 15% (w / w) with 5 repetitions times. The results show that the pH value of quail meat nugget substituted by using *durian* seed flour is T_0 ($6,70 \pm 0,11$), T_1 ($6,70 \pm 0,09$), T_2 ($6,60 \pm 0,05$) and T_3 ($6,50 \pm 0,08$). The average a_w was T_0 ($0,93 \pm 0,02$), T_1 ($0,92 \pm 0,02$), T_2 ($0,91 \pm 0,01$) and T_3 ($0,91 \pm 0,02$). The average WHC was T_0 ($33,15 \pm 3,52$), T_1 ($36,00 \pm 2,88$), T_2 ($36,65 \pm 2,85$) and T_3

(39,60 ± 3,22). The best treatment based on the De Garmo test is P3 which is substitution of *durian* seed flour around 15% (w/w). The results showed that substitution of durian seed flour 15% (w / w) had a significant effect on the pH and WHC of quail meat nugget but had no significant effect on the a_w value. Substitution of durian seed flour up to 15% (w / w) can be used as a substitute for tapioca flour in the production of quail meat nugget.

Keywords : quail meat, tapioca, durio seed flour, physical characteristics

PENGARUH SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN TEPUNG BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*, Murr)

TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK NUGGET DAGING BURUNG PUYUH (*Coturnix coturnix japonica*)

Tama Mayna KN¹⁾, dan Manik Eirry Sawitri²⁾

1) Mahasiswa S1 Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

2) Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

E-mail : tama.kusuma@student.ub.ac.id

RINGKASAN

Nugget daging burung puyuh adalah salah satu olahan restrukturisasi daging puyuh. Daging puyuh merupakan hasil samping dari ternak puyuh yang pemanfaatannya masih kurang diperhatikan. Tepung biji durian memiliki kandungan amilopektin 66,33% sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengikat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung biji durian yang optimum dalam pembuatan nugget daging burung puyuh ditinjau dari pH, a_w , dan WHC.

Materi dari penelitian ini adalah daging puyuh yang berasal dari puyuh betina afkir berumur ± 1 tahun, yang digiling. Metode penelitian percobaan dengan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan substitusi tepung biji durian P0 = tanpa substitusi, P1 = 5% (w/w), P2 = 10% (w/w) dan P3 = 15% (w/w) dengan 5 ulangan. Hasil menunjukkan rata-rata pH nugget puyuh substitusi tepung biji durian yakni P0(6,70 \pm 0,11),

P1($6,70 \pm 0,09$), P2($6,60 \pm 0,05$) dan P3($6,50 \pm 0,08$). Rata-rata a_w yakni P0($0,93 \pm 0,02$), P1($0,92 \pm 0,02$), P2($0,91 \pm 0,01$) dan P3($0,91 \pm 0,02$). Rata-rata WHC yakni P0($33,15 \pm 3,52$), P1($36,00 \pm 2,88$), P2($36,65 \pm 2,85$) dan P3($39,60 \pm 3,22$). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian pada nugget puyuh memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata pH dan WHC dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata a_w nugget puyuh. Perlakuan terbaik berdasarkan uji efektivitas De Garmo adalah P3 yakni substitusi tepung biji durian 15% (w/w). Disimpulkan bahwa perlakuan substitusi tepung biji durian optimum 15% (w/w) berpengaruh nyata terhadap pH dan WHC, dan tidak berpengaruh nyata terhadap a_w nugget daging burung puyuh serta dapat digunakan sebagai pengganti tapioka pada pembuatan nugget daging burung puyuh. Disarankan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik mikrobiologis, daya simpan nugget daging burung puyuh, organoleptik dan mikrostruktur nugget daging burung puyuh.

Kata kunci : daging burung puyuh, tapioka, tepung biji durian, karakteristik fisik

DAFTAR ISI

Isi

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL..... i

LEMBAR PENGESAHAN..... ii

RIWAYAT HIDUPiii

KATA PENGANTAR iv

ABSTRACT v

RINGKASAN..... vi

DAFTAR ISIvii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL

..... Er

ror! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

..... xi

vi

DAFTAR SINGKATAN

.....xv

ii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah..... 4

1.3 Tujuan 4

1.4 Kegunaan 4

1.5 Kerangka Pikir 5

1.6 Hipotesis..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA





2.1 Nugget.....	5
2.2 Tepung Biji Durian.....	5
2.2 pH.....	5
2.3 Aw (water activity).....	5
2.4 WHC (Water-Holding Capacity)	6
2.5 Perlakuan Terbaik	6

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	7
3.2 Materi Penelitian	7
3.3 Metode Penelitian	7

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap pH Nugget Daging Burung Puyuh	9
4.2 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap a_w Nugget Daging Burung Puyuh	10
4.3 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap WHC Nugget Daging Burung Puyuh	11
4.4 Perlakuan Terbaik.....	12

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22

DAFTAR PUSTAKA

.....	25
-------	----

LAMPIRAN

1

37

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Kerangka Pikir Penelitian..... 3

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel

1. Model data penelitian 7
2. Formulasi sampel (Modifikasi Meitta dkk., 2014) 8
3. Rata-rata pH substitusi tapioka dengan tepung biji
durian nugget daging burung puyuh 10
4. Rata-rata a_w substitusi tapioka dengan tepung biji
durian nugget daging burung puyuh 10



5. Rata-rata WHC substitusi tapioka dengan tepung
biji durian nugget daging burung puyuh11
6. Hasil analisis uji efektivitas De Garmo12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Prosedur pembuatan nugget daging burung puyuh
substitusi tapioka dengan tepung biji durian21
2. Prosedur pengukuran pH (AOAC, 1990)22
3. Prosedur pengukuran a_w (AOAC, 1990)23
4. Prosedur pengukuran WHC (Hamm, 1972)24
5. Prosedur pemilihan perlakuan terbaik (De Garmo, *et*

al., 1984)..... 25

6. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

pH nugget daging burung
puyuh..... 26

7. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

a_w nugget daging burung puyuh 29

8. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

WHC nugget daging burung puyuh..... 31

9. Analisis uji efektivitas De Garmo 34

10. Dokumentasi penelitian 36





DAFTAR SINGKATAN

ANOVA : *Analysis of Variance*

A_w : *Water Activity*

BNT : *Beda Nyata Terkecil*

BSN : *Badan Standardisasi Nasional*

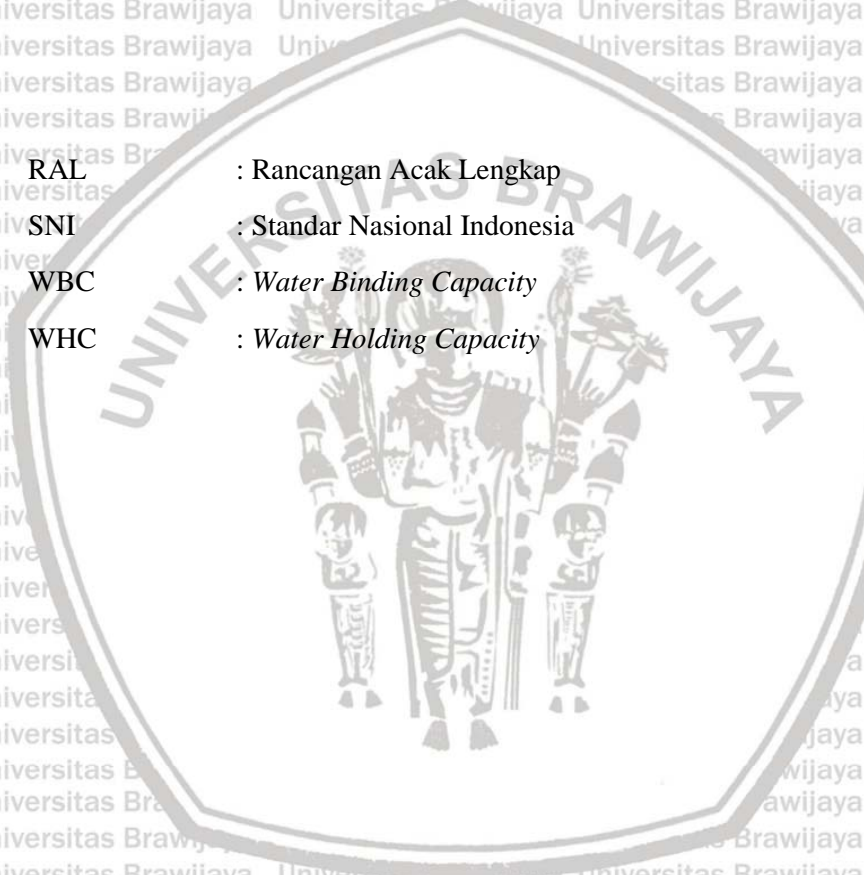
DIA : *Daya Ikat Air*

dkk. : *dan kawan kawan*

et al. : *et alii*

pH : *Potential of Hydrogen* ($\text{Log}_{10}(\frac{1}{\alpha_{H^+}})$)

RAL : Rancangan Acak Lengkap
SNI : Standar Nasional Indonesia
WBC : *Water Binding Capacity*
WHC : *Water Holding Capacity*





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nugget daging burung puyuh merupakan salah satu olahan daging puyuh yang belum banyak dikembangkan, padahal olahan nugget sendiri menjadi salah satu produk siap saji yang praktis dan mudah dikonsumsi, sehingga cukup populer di kalangan masyarakat. Puyuh memiliki persentase karkas yang cukup tinggi, mencapai 60-70% (Soeparno., 2015). Burung puyuh dapat menghasilkan daging sekitar 70-74% dari bobot hidup burung puyuh, dengan persentase bobot daging paling berat dibagian dada (41%) (Prabakaran., 2003). Daging puyuh juga diketahui memiliki kandungan protein tinggi dengan kandungan lemak yang rendah. Daging dada mengandung 22,23-23,38% protein, sedangkan daging paha 20,49-20,91%. Kadar lemak pada daging dada 2,21- 2,75% dan 3,26-3,39% pada daging paha (Genchev, *et al.*, 2008).

Nugget merupakan salah satu bentuk olahan daging dengan teknologi restrukturisasi daging, melalui proses penggilingan, penambahan bahan pengisi dan bumbu, pengukusan, pencetakan, pelapisan basah, pelapisan kering dengan tepung roti atau panir, kemudian digoreng (BSN., 2002). Potongan-potongan daging yang relatif kecil dan tidak beraturan akibat pemrosesan direkatkan menjadi olahan daging berukuran lebih besar sehingga dapat meningkatkan nilai tambah daging tersebut. Bahan utama dalam pembuatan nugget adalah daging, salah satunya yakni daging puyuh. Dalam pembuatan nugget diperlukan

bahan lain yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan penpengikat. Bahan pengisi umumnya terdiri dari karbohidrat yang mampu mengikat air (Wiguna, dkk., 2016). Bahan pengisi yang umum digunakan adalah tepung yang mengandung pati. Bahan pengikat merupakan bahan yang dapat mengikat air dan memperngaruhi emulsifikasi lemak. Bahan pengikat dapat meningkatkan daya ikat air produk daging, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan flavour dan meningkatkan karakteristik irisan produk (Soeparno, 2015).

Durian merupakan salah satu buah tropis yang banyak dibudidayakan di wilayah Asia Tenggara. Bagian buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian salut buah atau dagingnya. Berdasarkan hal tersebut, hanya 30% dari buah durian yang dapat dimakan, sedangkan sisanya adalah limbah, di mana sekitar 20-25% dari buah tersebut adalah biji (Amin, *et al.*, 2007). Persentase kulit durian 60-75% dan biji durian sekitar 5-15% belum termanfaatkan secara maksimal (Wahyono., 2009). Komponen yang dominan dalam biji durian adalah karbohidrat 45%, sedangkan proteinnya 2%. Biji durian apabila dibuat basis kering kandungan karbohidratnya 90% (Prasetyanigum dan Djaeni., 2010). Banyaknya produksi buah durian belum diimbangi dengan pemanfaatan pada bijinya, dengan estimasi komponen biji sebesar 25% dari keseluruhan buah maka limbah biji buah durian sebesar 200 ton/th (Herlina, dkk., 2015). Jumlah tersebut merupakan potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai oleh karena itu pemanfaatan yang paling tepat adalah dibuat produk makanan berbasis tepung dan turunannya.

Tepung biji durian terdiri dari karbohidrat (73,9%), serat kasar (10,1%), air (6,5%) dan protein (6,0%), selain itu, juga mengandung kadar abu rendah (3,1%) dan lemak (0,4%) (Amid, and Mirhosseini., 2012). Tepung biji durian mengandung karbohidrat (pati) sebanyak 84,88 % (Kristiana, dkk., 2012). Kandungan karbohidrat yang tinggi ini memungkinkan dimanfaatkannya biji durian sebagai bahan pengganti sumber karbohidrat yang ada dalam bentuk tepung. Salah satunya sebagai substitusi tapioka dalam pengolahan pangan asal ternak seperti nugget, bakso ataupun sosis. Keduanya memiliki kandungan amilosa dan amilopektin. Tapioka mengandung sekitar 20-27% amilosa, sedangkan biji durian mengandung sekitar 22,35% amilosa dan amilopektin 66,33%, sehingga dapat dikombinasikan dengan tapioka sebagai bahan pengisi makanan (Malini, *et al.*, 2016). Bahan pengisi (*filler*) adalah bahan yang mampu mengikat sejumlah air, tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap emulsifikasi (Rosyidi, dkk., 2008).

Pemanfaatan biji durian dalam pangan telah digunakan pada penelitian terdahulu diantaranya sebagai bahan pengisi pada produk nugget (Meitta, dkk., 2014), tepung biji durian sebagai bahan pengisi nugget bumbu (Kristiana, dkk., 2012), serta sebagai bahan pengisi pada bakso (Malini, *et al.*, 2016). Hal tersebut dapat mendorong inovasi terbaru dalam menciptakan produk pangan bernilai gizi tinggi yang layak konsumsi, memberikan nilai tambah produk, serta dapat mengurangi penggunaan tapioka dalam pangan. Oleh karena itu, perlu untuk dilakukan penelitian mengenai pengaruh persentase substitusi tepung biji durian pada pembuatan nugget daging burung puyuh ditinjau dari kualitas fisik (pH, a_w , dan WHC) nugget daging burung

puyuh sebagai salah satu inovasi pangan yang sehat dan bernilai gizi.

1.2 Rumusan Masalah

- Bagaimanakah pengaruh substitusi tepung biji durian yang optimum dalam pembuatan nugget daging burung puyuh ditinjau dari nilai pH, a_w , dan WHC?

1.3 Tujuan

- Untuk mengevaluasi pengaruh substitusi tepung biji durian yang optimum dalam pembuatan nugget daging burung puyuh ditinjau dari nilai pH, a_w , dan WHC.

1.4 Kegunaan

Bagi Mahasiswa

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi tentang kualitas fisik nugget daging burung puyuh dengan penambahan tepung biji durian.

Bagi Masyarakat

- Tepung biji durian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif sumber karbohidrat sebagai substitusi tapioka.

Bagi Instansi Pemerintah atau Swasta

- Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai manfaat tepung biji durian dan kegunaannya, sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin sebagai salah satu sumber bahan pangan alternatif.

1.5 Kerangka Pikir

Daging puyuh merupakan hasil samping ternak puyuh yang memiliki kandungan protein tinggi, akan tetapi pemanfaatannya kurang diperhatikan dan masih terbatas pada pengolahan karkas secara utuh. Ternak puyuh utamanya dibudidayakan untuk produksi telur. Restrukturisasi daging dititik beratkan pada kemampuan saling mengikat antara partikel daging dengan bahan lain yang ditambahkan untuk meningkatkan nilai tambah produk. Komponen yang dominan dalam biji durian adalah karbohidrat 45%, sedangkan proteinnya 2%. Jika dibuat basis kering kandungan karbohidratnya 90% (Prasetyanigrum and Djaeni, 2010). Biji durian belum dimanfaatkan secara maksimal, padahal ketersediaanya tergolong tinggi. Pemanfaatan biji durian salah satunya adalah diolah menjadi tepung. Tepung biji durian mengandung karbohidrat (pati) sebanyak 84,88 % (Kristiana, dkk., 2012). Kandungan karbohidrat yang tinggi tersebut membuat tepung biji durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi. Penelitian terdahulu telah banyak menunjukkan penggunaan dari tepung biji durian dalam makanan. Maka dari itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu. Variabel yang akan diamati diantaranya pH, a_w , serta WHC dari nugget daging burung puyuh.

Daging puyuh merupakan salah satu jenis daging unggas yang memiliki kandungan protein tinggi. Namun hingga saat ini lebih banyak digunakan untuk menghasilkan telur sehingga pemanfaatan dagingnya kurang diperhatikan (Wiguna, dkk., 2016)

Nuggets daging
burung puyuh

Restrukturisasi daging
membutuhkan bahan pengisi untuk
meningkatkan nilai tambah produk

Penelitian terdahulu
sebagai bahan pengisi
nugget (Meitta, dkk.,
2014), bahan pengisi
nugget bumbu
Kristiana, dkk., 2014)
serta bahan pengisi
bakso (Malini, et al.,
2016)

Tepung Biji Durian

Tepung biji durian
mengandung karbohidrat
(pati) sebanyak 84,88 %
(Kristiana, dkk., 2012)

P0 : tapioka 100% : tepung biji
durian 0%
P1 : tapioka 95% : tepung biji
durian 5%
P2 : tapioka 90% : tepung biji
durian 10%
P3 : tapioka 85% : tepung biji
durian 15%

Analisis

pH

Aw

WHC

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

- H₀ : Perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian tidak mempengaruhi karakteristik fisik nugget daging burung puyuh.
- H₁ : Perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian mempengaruhi karakteristik fisik nugget daging burung puyuh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nugget

Nugget merupakan salah satu bentuk olahan daging dengan teknologi restrukturisasi daging, melalui proses penggilingan, penambahan bahan pengisi dan bumbu, pengukusan, pencetakan, pelapisan basah, pelapisan kering dengan tepung roti atau panir, kemudian digoreng (BSN., 2002). Produk restrukturisasi daging menjadi komponen penting dalam industri daging karena manfaatnya seperti kemudahan dalam penyajian, potongan daging yang kurang diminati, perbedaan pada bentuk produk dengan kelembutan yang lebih baik, kesegaran dan karakteristik rasa dengan biaya yang ekonomis. Selain itu, produk restrukturisasi daging dapat diformulasikan sesuai kebutuhan kelompok konsumen tertentu yang mencari produk dengan kadar lemak rendah, kadar garam rendah, kadar serat tinggi dan antioksidan pada produk olahan daging (Gadekar, *et al.* 2015)

2.2 Tepung Biji Durian

Tepung biji durian berwarna kekuningan dengan aroma durian yang cukup pekat. Tepung biji durian kelarutannya meningkat seiring dengan peningkatan suhu (Baraheng and Karilla, 2019). Tepung biji durian utuh mengandung pati dan lendir (heteropolisakarida), sehingga dapat mengikat sejumlah air yang banyak dalam jaringan gel. Lendir biji durian terdiri atas protein heteropolisakarida kompleks yang mana lendir tersebut memiliki peran penting dalam sifat penahan air dan viskositas (Baraheng and Karilla,

2019). Biji durian mengandung sekitar 22,35% amilosa dan amilopektin 66,33%, sehingga dapat dikombinasikan dengan tapioka sebagai bahan pengisi makanan (Malini, *et al.* 2016). Tepung biji durian utuh dapat segera mengikat air pada suhu kamar dan memberikan campuran yang sangat kental (Baraheng and Karilla, 2019). Bahan pengikat (*binder*) adalah material bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat air daging dan emulsifikasi lemak (Mastuti, 2008).

2.3 pH

Nilai pH bahan dasar yang digunakan mempengaruhi penurunan nilai pH. Nilai pH bahan dasar ini mengakibatkan perubahan nilai pH pada nugget. Hal ini terjadi akibat adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada nugget sebagai pengaruh dari nilai pH bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan nugget. Pencampuran bahan-bahan membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada nugget (Laksmi, dkk., 2012). Pearson dan Dutson (1994), menyatakan bahwa perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi dalam fungsinya sebagai protein daging telah terbukti mempengaruhi pH produk yang dihasilkan. Rendahnya pH mengakibatkan struktur daging terbuka sehingga meningkatkan daya ikat air, dan tingginya pH daging mengakibatkan struktur daging tertutup sehingga daya ikat air rendah (Sofiana, 2012).

2.4 A_w (*water activity*)

Kebutuhan mikroorganisme akan air, dinyatakan sebagai aktivitas air atau yang lazim disebut *water activity* (a_w). Aktivitas air adalah perbandingan antara tekanan uap larutan dengan tekanan uap larutan dengan tekanan uap air solven murni pada temperatur yang sama ($a_w = p/p_0$). Sejumlah

bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik pada a_w lebih kecil dari 0,91, tetapi a_w minimum untuk pertumbuhan sangat bervariasi (Soeparno, 2015). Konstituen yang tidak larut (protein dan lemak) seharusnya tidak memberikan kontribusi signifikan untuk menurunkan a_w , aktivitas air makanan ini ditentukan oleh efek pengeringan dan konsentrasi beberapa zat terlarut seperti garam anorganik dan zat terlarut lainnya (asam organik, nitrogen non-protein, dll.) (Fernandez, *et al.* 1994). Perubahan kadar air dapat menyebabkan perubahan a_w , meskipun kebanyakan hubungannya tidak linear. A_w juga erat hubungannya dengan pertumbuhan bakteri dan jamur serta mikroba lainnya. Makin tinggi a_w pada umumnya makin banyak bakteri yang dapat tumbuh, sementara jamur tidak menyukai a_w yang tinggi (Candra, dkk., 2014).

2.5 WHC (Water Holding Capacity)

Daya Ikat Air oleh protein daging (DIA) atau *Water-Holding Capacity* atau *Water-Binding Capacity* (WHC atau WBC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. DIA menurun dari pH tinggi sekitar 7-10 sampai pada pH titik isoelektrik protein-protein daging antara 5,0-5,1. Jadi, pada pH lebih tinggi atau lebih rendah dari titik isoelektrik preprotein-protein daging, DIA meningkat (Soeparno, 2015). Pemasakan menyebabkan perubahan DIA karena adanya solubilitas protein daging (Soeparno, 2015). Amilosa di dalam tepung memberikan sifat keras dan berperan dalam pembentukan gel, sedangkan amilopektin dapat menyebabkan sifat lengket serta pembentukan sifat viskoelastis pada produk pangan (Malini, *et al.* 2016).

2.6 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik perlakuan pada penelitian menggunakan metode indeks efektivitas (De Garmo, dkk., 1984). Perhitungan menggunakan metode De Garmo memberikan hasil nilai rata hubungan nilai bobot dan nilai perlakuan terbesar yang merupakan perlakuan terbaik. Masing-masing variabel diberikan bobot variabel dengan angka 0 – 1 berdasarkan tingkat kepentingan variabel. Semakin tinggi tingkat kepentingan variabel, maka semakin tinggi nilai bobot variabel yang diberikan. Nilai hasil dari tiap variabel dijumlahkan untuk mengetahui total nilai hasil. Hasil analisis perlakuan terbaik dengan metode De Garmo dipilih berdasarkan total nilai hasil tertinggi .

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2020 di Laboratorium Rekayasa dan Pengolahan Pangan, serta di Laboratorium Fisiko Kimia, Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

3.2 Materi Penelitian

Nugget dibuat dari daging puyuh afkir berumur \pm 1 tahun yang diperoleh dari peternak di Desa Penataran, Kab. Blitar, dimana pada tapioka disubstitusi dengan tepung biji durian. Tepung biji durian (diperoleh dari *online shop*), tapioka, merica bubuk, garam, gula, penyedap, bawang putih, telur, serta es diperoleh dari Pasar Penataran.

Alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik (Mettler AJ 150 *centaurus scale*), penggiling daging (Tupperware *Fusion Master Mincer*), kukusan, loyang, alu dan mortar, gelas ukur, gelas beaker 50 ml (Pyrex), pH meter (PH-009(I)), a_w meter (Rotronic Merkennya), pemberat besi 35 kg, plat kaca, kertas saring, *color reader* (OEM CHNSPEC CS-10 Colorimeter), almari pendingin (LG GN-B195).

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan berdasarkan pada penelitian terdahulu oleh Meitta, dkk., (2014) yakni

konsentrasi substitusi tepung biji durian P0 (0%) P1 (5%), P2 (10%), P3 (15%) (w/w) dari 100% tapioka dalam adonan.

Tabel 1. Model data penelitian

Perlakuan	Ulangan				
	U1	U2	U3	U4	U5
P0	P0U1	P0U2	P0U3	P0U4	P0U5
P1	P1U1	P1U2	P1U3	P1U4	P1U5
P2	P2U1	P2U2	P2U3	P2U4	P2U5
P3	P3U1	P3U2	P3U3	P3U4	P3U5

Keterangan :

P0 :: Tanpa substitusi tapioka dengan tepung biji durian (0%) (w/w)

P1 : Substitusi tapioka dengan tepung biji durian (5%) (w/w)

P2 : Substitusi tapioka dengan tepung biji durian (10%) (w/w)

P3 : Substitusi tapioka dengan tepung biji durian (15%) (w/w)

Formulasi perlakuan nugget daging burung puyuh yang disubstitusi dengan tepung biji durian dapat dilihat pada Tabel 2, dan pembuatan nugget daging burung puyuh tercantum pada Lampiran 1.

Tabel 2. Formulasi sampel (Modifikasi Meitta, dkk., 2014)

Bahan (% , w/w)	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Daging puyuh	50	50	50	50
Tepung terigu	24	24	24	24
Tapioka	8	7,6	7,2	6,8
Tepung biji durian	0	0,4	0,8	1,2
Lada bubuk	0,5	0,5	0,5	0,5
Garam	1	1	1	1
Bawang Putih halus	1	1	1	1
Telur	3	3	3	3
Air	12,5	12,5	12,5	12,5
Total (%)	100			

Variabel yang diamati adalah :

pH

Pengukuran pH dilakukan dengan pH meter tercantum di Lampiran 2. (AOAC, 1990)

A_w

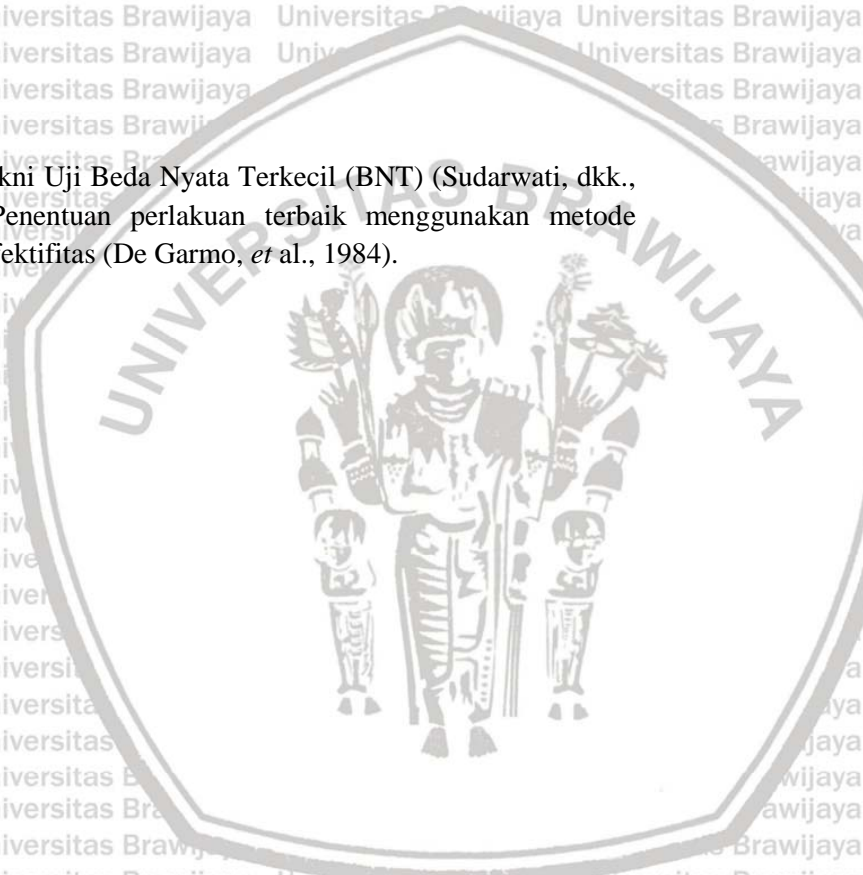
Pengukuran a_w dilakukan dengan menggunakan aw meter (Rotronic) tercantum di Lampiran 3. (AOAC, 1990)

WHC

Pengukuran WHC dilakukan dengan menggunakan plat kaca dan pemberat tercantum di Lampiran 4. (Hamm, 1972)

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam/*analysis of varians* (ANOVA), jika menunjukkan perbedaan, ($P < 0,05$ dan $P < 0,01$), maka dilanjutkan dengan uji

lanjut yakni Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Sudarwati, dkk., 2019). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas (De Garmo, *et al.*, 1984).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap pH Nugget Daging Burung Puyuh

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian pada nugget daging burung puyuh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata pH nugget daging burung puyuh. Data dan analisis ragam uji pH nugget daging burung puyuh selengkapnya tercantum pada Lampiran 6.

Tabel 3. Rata-rata pH substitusi tapioka dengan tepung biji durian nugget daging burung puyuh

Perlakuan	Rata-Rata
P0	$6,70^a \pm 0,11$
P1	$6,70^a \pm 0,09$
P2	$6,60^{ab} \pm 0,05$
P3	$6,50^b \pm 0,08$

Keterangan : notasi berbeda (a,b) pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan P0, P1, P2 dan P3 terhadap rata-rata pH memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Rata-rata pH dari masing-masing perlakuan yaitu P0($6,70 \pm 0,11$), P1($6,70 \pm 0,09$), P2($6,60 \pm 0,05$) dan P3($6,50 \pm 0,08$). Rata-rata pH terendah (P3) sedangkan pH tertinggi pada P0 dan P1. Semakin tinggi substitusi tepung biji durian pH akan semakin rendah. Belum ada standard untuk parameter pH pada SNI nugget, sehingga perlu dilakukan penentuan perlakuan terbaik dengan uji efektivitas De Garmo.

Daging puyuh yang digunakan dalam penelitian memiliki pH 6,10 dan tepung biji durian memiliki pH 6,50. Penurunan pH pada sampel diduga dipengaruhi oleh pH bahan baku yang digunakan. Menurut Boni, *et al.* (2010), pH puyuh afkir (6,62) lebih tinggi dibandingkan puyuh muda (6,53). pH daging puyuh dan tepung biji durian yang digunakan dibawah pH 7, sehingga pH yang dihasilkan pada nugget daging burung puyuh juga dibawah pH 7. Nilai pH bahan dasar ini mengakibatkan perubahan pH pada nugget (Laksmi, dkk., 2012).

Tepung biji durian mengandung antioksidan yang berbentuk vitamin maupun non vitamin. Aktivitas antioksidan pada tepung biji durian adalah 6,01%. Salah satu antioksidan dalam bentuk vitamin yang terkandung dalam biji durian adalah asam askorbat atau vitamin C. Tepung biji durian mengandung vitamin C sebanyak 53,0 mg (Direktorat gizi Departemen kesehatan RI, 2015). Kandungan asam askorbat ini diduga dapat menurunkan pH pada nugget daging burung puyuh. Shahrezaee, *et al.* (2018) menyatakan bahwa adanya asam organik dapat menurunkan pH adonan nugget. Vitamin C (asam askorbat) bersifat asam, sehingga kandungan vitamin C yang tinggi dapat menurunkan nilai pH (Valente *et al.*, 2011).

Kandungan protein pada daging puyuh dapat mempengaruhi pH pada produk nugget. Daging puyuh secara mekanis mengandung 17% protein, 10% lemak, dan 2,6% mineral (Ribarski and Genchev, 2013). Nilai pH dari adonan suatu produk berkaitan dengan protein daging yang terlarut serta ikut memengaruhi daya ikat air dari suatu produk emulsi Hakim, dkk., 2013). Mekanisme peningkatan derajat keasaman adonan nugget yaitu pada pH yang lebih tinggi

daripada pH isoelektrik daging, sejumlah muatan positif dibebaskan dan terdapat surplus negatif yang menimbulkan penolakan dari miofilamen sehingga akan memberi ruang lebih banyak bagi molekul air (Soeparno, 2015).

Pemanasan dapat mempengaruhi struktur protein daging dan dapat mempengaruhi pH nugget daging burung puyuh. Prinsip dari pemasakan rebus dan kukus hampir sama yakni melemahkan struktur dan pematangan jaringan. Pemasakan kukus media yang digunakan sebagai pemanas adalah uap air. Pearson *and* Dutson (1994), menyatakan bahwa perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi dalam fungsinya sebagai protein daging dapat mempengaruhi pH produk yang dihasilkan. Rendahnya pH mengakibatkan struktur daging terbuka sehingga meningkatkan daya ikat air, dan tingginya pH daging mengakibatkan struktur daging tertutup sehingga daya ikat air rendah (Sofiana, 2012).

4.2 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap a_w Nugget Daging Burung Puyuh

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian pada nugget daging burung puyuh tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap rata-rata a_w nugget daging burung puyuh. Data dan analisis ragam uji a_w nugget daging burung puyuh selengkapnya tercantum pada Lampiran 7. Rata-rata a_w nugget daging burung puyuh tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata a_w substitusi tapioka dengan tepung biji durian nugget daging burung puyuh

Perlakuan	Rata-Rata
P0	0,93±0,02
P1	0,92±0,02

P2	$0,91 \pm 0,01$
P3	$0,91 \pm 0,02$

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata a_w nugget daging burung puyuh mengalami penurunan. Rata-rata a_w dari masing-masing perlakuan yakni P0($0,93 \pm 0,02$), P1($0,92 \pm 0,02$), P2($0,91 \pm 0,01$) dan P3($0,91 \pm 0,02$). Rata-rata a_w terendah pada perlakuan P3 dan tertinggi pada perlakuan P0. Semakin tinggi substitusi tepung biji durian a_w semakin rendah. Aktivitas air (a_w) berhubungan dengan kadar air nugget daging burung puyuh. Jaringan otot puyuh mengandung sekitar 75% air, akan tetapi hanya 10- 15% yang terikat secara kimiawi dengan protein, sedangkan sisanya adalah air bebas (Genchev, *et al.*, 2010). Cara pengolahan dapat menyebabkan perubahan kadar air pada daging puyuh sehingga dapat mempengaruhi a_w . Metode pemasakan (menggoreng dengan dan tanpa minyak, memanggang, memasak dengan microwave, dan mengukus) menurunkan kadar air daging puyuh secara signifikan (Mohamadi, *et al.*, 2020). Perubahan kadar air pada bahan pangan dapat menyebabkan perubahan a_w pada bahan pangan tersebut meskipun hubungannya tidak selalu linear (Putra, dkk., 2015). Tepung biji durian utuh mengandung pati dan lendir (yang merupakan heteropolisakarida), sehingga dapat mengikat sejumlah air yang banyak dalam jaringan gel yang lemah (Baraheng and Karilla, 2019). Jaringan gel yang lemah tersebut menyebabkan air mudah terlepas selama proses pembuatan nugget.

Mikroba umumnya dapat tumbuh dan berkembang pada a_w 0,6-0,99. Perlakuan P2 dan P3 memiliki rata-rata a_w rendah ($0,91 \pm 0,01$ dan $0,91 \pm 0,02$), rata-rata a_w tersebut masih

tergolong tinggi, sehingga nugget daging puyuh dalam penelitian ini masih beresiko mengalami kerusakan oleh bakteri. Sejumlah bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik pada a_w lebih kecil dari 0,91, tetapi a_w minimum untuk pertumbuhan sangat bervariasi (Soeparno, 2015). Makin tinggi a_w pada umumnya makin banyak bakteri yang dapat tumbuh, sementara jamur tidak menyukai a_w yang tinggi (Candra, dkk., 2014). Aktivitas air (a_w) dari bahan yang meningkat hingga sesuai dengan tingkat a_w yang dibutuhkan oleh mikroba, maka mikroba akan tumbuh dan bahan menjadi rusak (Julianti dan Nurminah, 2006).

Penurunan a_w seiring dengan penurunan dari pH. Kondisi tersebut membuat beberapa jenis mikroba maupun bakteri sukar untuk berkembang. Penurunan pH akan menyebabkan mikroba terseleksi sehingga keawetan nugget daging burung puyuh akan meningkat. Makanan dengan pH yang rendah lebih cenderung stabil terhadap kerusakan mikrobial dibandingkan dengan pH netral (Tejakusuma, dkk., 2015). Belum ada standard untuk parameter a_w pada SNI nugget, sehingga perlu dilakukan penentuan perlakuan ternaik dengan uji efektivitas De Garmo.

4.3 Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Tepung Biji Durian Terhadap WHC Nugget Daging Burung Puyuh

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan substitusi tapioka dengan tepung biji durian pada nugget daging burung puyuh berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata WHC nugget daging burung puyuh. Data dan analisis ragam uji WHC nugget daging burung puyuh selengkapnya tercantum pada Lampiran 8. Rata-rata a_w nugget daging burung puyuh tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata WHC substitusi tapioka dengan tepung biji durian nugget daging burung puyuh

Perlakuan	Rata-Rata
P0	33,15 ^a ±3,52
P1	36,00 ^{ab} ±2,88
P2	36,65 ^{ab} ±2,85
P3	39,60 ^b ±3,22

Keterangan : notasi berbeda (a,b) pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata WHC pada nugget daging burung puyuh mengalami kenaikan. Rata-rata WHC dari masing-masing perlakuan yaitu P0(33,15±3,52), P1(36,00±2,88), P2(36,65±2,85) dan P3(39,60±3,22). Belum ada standard untuk parameter WHC pada SNI nugget, sehingga perlu dilakukan penentuan perlakuan ternaik dengan uji efektivitas De Garmo. Perlakuan P3 menunjukkan rata-rata WHC tertinggi, hal ini diduga dipengaruhi semakin tinggi persentase substitusi tepung biji durian pada nugget daging burung puyuh. Nilai WHC sampel nugget daging burung puyuh cenderung mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya persentase substitusi tepung biji durian.

Tepung biji durian mengandung pati dan lendir (heteropolisakarida), sehingga dapat mengikat sejumlah air yang banyak dalam jaringan gel yang lemah. Lendir biji durian terdiri atas protein heteropolisakarida kompleks yang mana lendir tersebut memiliki peran penting dalam sifat penahan air dan viskositas (Baraheng and Karilla, 2019). Kandungan amilopektin yang tinggi pada tepung biji durian diduga mempengaruhi daya ikat air pada nugget daging burung puyuh. Menurut Malini, *et al.*, (2016) tepung biji durian mengandung sekitar 22,35% amilosa dan amilopektin 66,33%,

amilosa di dalam tepung memberikan sifat keras dan berperan dalam pembentukan gel, sedangkan amilopektin dapat menyebabkan sifat lengket serta pembentukan sifat viskoelastis pada produk pangan. Semakin tinggi gel yang terbentuk maka nilai WHC dari nugget daging burung puyuh semakin meningkat, dimana P3 menunjukkan kejadian tersebut.

Saat pati dipanaskan, beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus. Menurut Baraheng and Karilla (2019), untuk N-tepung biji durian utuh, daya pembengkakan meningkat pesat dengan suhu dari 55 hingga 75 ° C, dan kemudian menurun konstan pada suhu 75 hingga 95 ° C. Suhu lebih tinggi diberikan, maka ikatan hidrogen akan semakin banyak yang terputus, menyebabkan air terserap masuk ke dalam granula pati (Immanningsih, 2012). Pada proses ini, molekul amilosa terlepas ke fase air yang menyelimuti granula, sehingga struktur dari granula pati menjadi lebih terbuka, sehingga lebih banyak air yang masuk ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan volumenya meningkat. Molekul air kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dari molekul amilosa dan amilopektin.

pH juga dapat mempengaruhi daya ikat air nugget daging burung puyuh. Rata-rata pH nugget daging burung puyuh yang bekisar antara 6,5 -6,7 merupakan nilai pH yang lebih tinggi dari pH titik isoelektrik protein daging sehingga akan mempengaruhi daya ikat air. Pada pH lebih tinggi atau lebih rendah dari pH titik isoelektrik protein-protein daging (5,0 - 5,1) daya ikat air akan meningkat, karena pada pH yang lebih tinggi atau rendah dari pH titik isoelektrik protein daging mengakibatkan molekul-molekul daging yang bermuatan akan

saling tolak menolak sehingga menimbulkan ruang-ruang kosong untuk molekul-molekul air (Soeparno, 2015). Menyebabkan air terikat pada nugget daging burung puyuh akan mengalami peningkatan.

4.4 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas. Penentuan perlakuan terbaik ditentukan oleh rata-rata tertinggi berdasarkan masing-masing variabel yang diujikan yakni pH, a_w dan WHC. Data dan analisis uji efektivitas De Garmo nugget daging burung puyuh selengkapnya tercantum pada Lampiran 9. Dalam menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas akan didapatkan nilai produk, dimana perlakuan yang memiliki nilai produk yang tinggi maka semakin baik dan sebaliknya (De Garmo, *et al.*, 1984). Hasil perhitungan indeks efektivitas didapatkan nilai akhir pada masing-masing perlakuan atau disebut nilai hasil. Nilai hasil perlakuan terbaik tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis uji efektivitas De Garmo

Perlakuan	Nilai Hasil	Ranking
P0	0,37	3
P1	0,30	4
P2	0,58	2
P3	0,63	1

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh perlakuan terbaik yakni substitusi tepung biji durian sebanyak 15% (P3), dengan nilai hasil sebesar 0,63. Nugget daging burung puyuh P3 memiliki pH 6,5, a_w 0,91 dan daya ikat air 39,60. Substitusi

tepung biji durian mampu menurunkan pH dan a_w serta meningkatkan WHC nugget daging burung puyuh. Penurunan pH dan a_w diharapkan dapat mempengaruhi daya simpan nugget daging burung puyuh. Kandungan a_w dan pH yang tinggi ($a_w > 0.85$ dan $pH > 4.6$) pada nugget menjadikan nugget lebih rentan terserang bakteri, sehingga diperlukan penyimpanan beku (minimal -18°C) (Amalia., 2012). Tepung biji durian sebagai bahan pengisi mampu mengikat air sehingga menyebabkan kenaikan nilai WHC. Tepung biji durian mengandung karbohidrat berupa pati dan non-pati polisakarida (*gum*). Getah biji durian terdiri dari protein-polisakarida kompleks dan dapat menyerap air dalam jumlah relatif banyak (Amid and Mirhosseini, 2012).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perlakuan substitusi tepung biji durian (*Durio zibethinus*, Murr) 15% (w/w) mampu menurunkan pH dan a_w , dan meningkatkan WHC nugget daging burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Disimpulkan bahwa substitusi tepung biji durian (*Durio zibethinus*, Murr) yang optimum 15% (w/w) dapat digunakan sebagai substitusi tapioka pada pembuatan nugget daging burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik mikrobiologis kaitannya dengan daya simpan nugget daging burung puyuh, serta karakteristik organoleptik dan mikrostruktur nugget daging burung puyuh.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Analytical Chemist. 1990. *Official methods of analysis of the association official analytical chemistry*. Virginia (USA): Arlington. <https://tinyurl.com/ybfgvnu2> (Diakses 20 Juni 2020)

Altunakar, B., S. Sahin, and G. Sumnu. 2004. Functionality of batters containing different starch types for deep-fat frying of chicken nugget. *European Food Research and Technology*. 218(4) : 318-322. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-003-0854-5> (Diakses 17 September 2020)

Amalia, U. 2012. Shelf Life Estimation of “So Lite” Fish Nugget. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 8(1) : 27-31. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/saintek/article/download/6765/5531> (Diakses 17 Januari 2021)

Ambrose, A. M., Robbins, D. J., & Deeds, F. 1952. Comparative toxicities of quercetin and quercitrin. *Journal of the American Pharmaceutical Association (Scientific ed.)*, 41(3), 119-122. <https://doi.org/10.1002/jps.3030410303> (Diakses 10 Januari 2021)

Amid, B. T., and Mirhosseini. 2012. Optimisation of aqueous extraction of gum from durian (*Durio zibethinus*) seed: A potential, low cost source of hydrocolloid. *Food chemistry*. 132 (2012) : 1258-1268 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.099> (Diakses 20 Juni 2020)

Amin, A. M., A. S. Ahmad, Y. Y. Yin, N. Yahya and N. Ibrahim. 2007. Extraction, purification and characterization of durian (*Durio zibethinus*) seed gum. *Food Food Hydrocolloids*. 21(2) : 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.04.004> (Diakses 10 Juli 2020)

Aulia, C. 2019. Penggunaan Tepung Biji Durian Dalam Pembuatan Cupcake. Tugas Akhir Diploma. STP Bandung. shorturl.at/jsxHO (Diakses 19 September 2020)

Awan, F. N., Shah, A. H., Soomro, A. H., Barahm, G. S., & Tunio, S. G. 2017. Carcass yield and physico-chemical characteristics of Japanese quail meat. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences*, 33(1) : 111-120. <https://pjaaevs.sau.edu.pk/index.php/ojs/article/download/89/36> (Diakses 10 Januari 2021)

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2002. Nugget Ayam SNI 01-6683-2002. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. <https://tinyurl.com/ydh298he> (Diakses 30 Juni 2020)

Bakar, A., P. I. Hidayati, dan T. I. W. Kustiyorini. 2017. Pengaruh pemberian tepung biji durian sebagai bahan pengisi bakso daging itik petelur afkir terhadap daya susut masak dan uji organoleptik. *Jurnal Sains Peternakan*, 5(1) : 57-67. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/jsp/article/download/3154/2614> (Diakses 17 Desember 2020)

Banon, S., P. Diaz, G. Nieto, M. Castillo and D. Alvarez. 2008. Modelling the yield and texture of comminuted pork products using color and temperature. Effect of fat/lean ratio and starch. *Meat Science*, 80(3) : 649-655.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.001>

(Diakses 19 September 2020)

Baraheng, S., and T. Karrila. 2019. Chemical and functional properties of durian (*Durio zibethinus* Murr.) seed flour and starch. *Food Bioscience*, 30 : 100412.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429218307582>

(Diakses 30 September 2020)

Boni, I., Nurul, H., & Noryati, I. 2010. Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails. *International Food Research Journal*, 17(3) : 661-667.

https://www.researchgate.net/profile/Nurul_Huda

[28/publication/281092307_Comparison_of_meat](https://www.researchgate.net/publication/281092307_Comparison_of_meat_quality_characteristics_between_young_and_spent_quails/links/55d466a208aec1b0429fee02.pdf)

[quality_characteristics_between_young_and_spen](https://www.researchgate.net/publication/281092307_Comparison_of_meat_quality_characteristics_between_young_and_spent_quails/links/55d466a208aec1b0429fee02.pdf)

[t_quails/links/55d466a208aec1b0429fee02.pdf](https://www.researchgate.net/publication/281092307_Comparison_of_meat_quality_characteristics_between_young_and_spent_quails/links/55d466a208aec1b0429fee02.pdf)

(Diakses 10 Januari 2021)

Cahyani, D. A. dan L. Hakim. 2017. Pengaruh perebusan dan perendaman pada proses pengolahan tepung biji durian. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*, 3(1) : 19-22.

[http://jurnal.polibara.ac.id/index.php/agrosains/arti](http://jurnal.polibara.ac.id/index.php/agrosains/article/view/21)

[cle/view/21](http://jurnal.polibara.ac.id/index.php/agrosains/article/view/21) (Diakses 12 Juli 2020)

Candra, F. N., P. H. Riyadi dan I. Wijayanti. 2014. Pemanfaatan karagenan (*Euchema cottoni*) sebagai emulsifier terhadap kestabilan bakso ikan

nila (*oreochromis nilotichus*) pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(1):167-176. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/4833> (Diakses 13 Juli 2020)

Cassiopelia, V. C. 2020. *Pengaruh lama waktu perendaman biji durian dalam larutan asam sitrat* (Doctoral dissertation, Widya Mandala Catholic University Surabaya). <http://repository.wima.ac.id/22340/43/BAB%20V.pdf> (Diakses 10 Januari 2021)

De Garmo, E. P., Sullivan, W. E., & Canana, C. R. (1984). *Engineering Economy 7th. Ed. Macmilland Publ. Co., New York*.

Departemen Kesehatan RI. 2015. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. (Diakses 13 Maret 2021)

Fabjan, N., Rode, J., Košir, I. J., Wang, Z., Zhang, Z., & Kreft, I. 2003. Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) as a source of dietary rutin and quercitrin. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(22) : 6452-6455. <https://www.academia.edu/download/42757080/20100521094500428613.pdf> (Diakses 10 Januari 2021)

Fernández-Salguero, J., R. Gómez and M. A. Carmona. 1994. Water activity of Spanish intermediate-moisture meat products. *Meat science*. 38(2) : 341-346. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174094901228> (Diakses 13 September 2020)

Gadekar, Y. P., B. D. Sharma, A. K. Shinde and S. K. Mendiratta. 2015. Restructured meat products-production, processing and marketing: A review. *Indian Journal of Small Ruminants* .21(1) : 1-12. shorturl.at/itFGU (Diakses 12 Juli 2020)

Genchev, A., G. Mihaylova, S. Ribarski, A. Pavlov and M. Kabakchiev. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails. *Trakia Journal of Sciences*. 6(4) : 72-82. http://tru.uni-sz.bg/tsj/tjsvol.6%20n4%202008/genchev_kachestvoen.pdf (Diakses 12 Juli 2020)

Genchev, A., Ribarski, S., & Zhelyazkov, G. 2010. Physicochemical and technological properties of Japanese quail meat. *Trakia Journal of Sciences*, 8(4) : 86-94. [https://www.academia.edu/download/47391776/PHYSICOCHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPER20160720-25690-mfjx6b.pdf](https://www.academia.edu/download/47391776/PHYSICOCHEMICAL_AND_TECHNOLOGICAL_PROPER20160720-25690-mfjx6b.pdf) (Diakses 10 Januari 2021)

Hakim, U. N., Rosyidi, D., dan Widati, A. S. 2013. The Effect of Arrowroot Flour (Maranta Arrundinaceae) on Physical And Sensoric Quality of Rabbit Nuggets. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 8(2) : 9-22. <https://www.jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/194/180> (Diakses 30 Januari 2021)

Hamm, R. 1972. Kolloidchemie des Fleisches-des Wasserbindungs-vermoegeen des Muskeleiweisses in Theorie und Praxis. Verlag Paul Parey : Berlin. <https://doi.org/10.1002/food.19720160614> (Diakses 30 Juni 2020)

Herlina, H., T. Lindriati dan D. H. Wantoro. 2015. Karakteristik Ekstrak Kasar Polisakarida Larut Air dari Biji Buah Durian (*Durio zibethinus* Murr.). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16(1) : 21-30. <https://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/797> (Diakses 12 Juli 2020)

Ibrahim, H. 2015. Pengaruh Penambahan Pati Biji Nangka (*Arthocarpus Heterophyllus Lamk*) Terhadap Kualitas Fisik Nugget Ayam. Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). <http://repository.ub.ac.id/137627/> (Diakses 13 Juli 2020)

Ikhlas, B., N. Huda and I. Noryati. 2011. Chemical Composition and Physicochemical Properties Of Meatballs Prepared From Mechanically Deboned Quail Meat Using Various Types of Flour. *International Journal of Poultry Science*. 10(1) : 30-37. <http://freejournal.umm.ac.id/files/file/Chemical%20Composition%20and%20Physicochemical%20Properties%20of%20Meatballs%20Prepared.pdf> (Diakses 19 Juli 2020)

Julianti, E. dan M. Nurminah. 2006. Teknologi Pengemasan. Buku Ajar. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. https://www.academia.edu/download/57810485/Textbook_Teknologi_Pengemasan.pdf (Diakses 17 Desember 2020)

King, N.J. and R. Whyte. 2006. Does it Look Cooked? A Review of Factors That Influence Cooked Meat

Color. *Journal of Food Science*. 71(4) : R31-

R40.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.668.6042&rep=rep1&typ e=pdf> (Diakses 19 September 2020)

Laksmi, R. T., A. M. Legowo dan K. Kusrahayu. 2012. Daya Ikat Air, Ph dan Sifat Organoleptik Chicken Nugget yang Disubstitusi Dengan Telur Rebus. *Animal agriculture journal*. 1(1) : 453-460.

<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaj/article/view/686> (Diakses 12 Juli 2020)

Malini, D. R., I. I. Arief dan H. Nuraini. 2016. Utilization of Durian Seed Flour as Filler Ingredient of Meatball. *Media Peternakan*. 39(3) : 161-167. <http://103.10.105.65/index.php/mediapeternakan/article/view/11718> (Diakses 10 Juli 2020)

Mastuti, R. 2008. Formulasi konsentrasi bahan pengikat produk daging kambing tetelan restrukturisasi mentah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1) : 15-23.

[https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/121/117#:~:text=Daging%20restrukturisasi%20\(restructured%20meat\)%20adalah,ataupun%20jenis%20protein%20yang%20lain.](https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/121/117#:~:text=Daging%20restrukturisasi%20(restructured%20meat)%20adalah,ataupun%20jenis%20protein%20yang%20lain.)

Meitta, A. P., D. Rosyidi, dan E. S. Widyastuti. 2014. Pengaruh penambahan pati biji durian terhadap kualitas kimia dan organoleptik nugget ayam. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 23(3) : 17-26 <http://tiny.cc/03meqz> (Diakses 28 Juni 2020)

Mirhosseini, H., N.F.A. Rashid, , B.T. Amid. 2015. Effect of Partial Replacement of Corn Flour With Durian Seed Flour and Pumpkin Flour on Cooking Yield, Texture Properties, and Sensory Attributes of Gluten Free Pasta. *LWT-Food Science and Technology*, 63(1) : 184-190. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.03.078> (Diakses 19 Juni 2020)

Mohamadi, S., Fallah, A. A., Habibian Dehkordi, S., & Fizi, A. 2020. Effect of Different Cooking Methods on Nutritional Quality, Nutrients Retention, and Lipid Oxidation of Quail Meat. *Journal of Nutrition, Fasting and Health*, 8(4 (Special Issue on Food Safety)),238-247. https://jnfh.mums.ac.ir/article_16500_d48ec52bdb03e5b032dbe821a341ddaa.pdf (Diakses 30 Januari 2021)

Mulyati, A. H., Widiastuti, D., & Najmulhasanah, Q. 2019. Characterization of Dried Noodles From Local Durian (*Durio zibethinus* L.) Seed Flour. <https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files-20200914093435.pdf> (Diakses 10 Januari 2021)

Nathanael, S. R., R. Efendi dan Rahmayuni. 2016. Penambahan Tepung Biji Durian (*Durio Zibethinus* Murr) Dalam Pembuatan Roti Tawar .Doctoral dissertation, Universitas Riau. <https://media.neliti.com/media/publications/201610-none.pdf> (Diakses 19 September 2020)

Pearson, A. M. and T. R. Dutson. 1994. *Advance in Meat Research Series Volume 9: Quality Atributes and*

Their Measurements in Meat, Poultry and Fish Product. Blackie Academic and Professional an Imprint of Chapman and Hall. London.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-2167-9_1 (Diakses 12 Juli 2020)

Prabakaran, R. 2003. *Good practices in planning and management of integrated commercial poultry production in South Asia* (No. 159). Food & Agriculture Org. Rome
<https://tinyurl.com/ybdyqygc> (Diakses 12 Juli 2020)

Prasetyaningrum A. dan M. Djaeni. 2010. Kelayakan biji durian sebagai bahan pangan alternatif: aspek nutrisi dan tekno ekonomi. *Riptek*. 4(11) : 37-45.
<http://eprints.undip.ac.id/39242> (Diakses 30 Juni 2020)

Puolanne, E., and Peltonen, J. 2013. The effects of high salt and low pH on the water-holding of meat. *Meat science*, 93(2) : 167-170.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.08.015> (Diakses 13 Maret 2021)

Putra, D. A. P., T. W. Agustini dan I. Wijayanti. 2015. Pengaruh penambahan karagenan sebagai stabilizer terhadap karakteristik otak-otak ikan kurisi (Nemipterus nematophorus). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2) : 1-10.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/viewFile/8654/8419> (Diakses 17 Desember 2020)

Ribarski, S., and Genchev, A. 2013. Effect of breed on meat quality in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Trakia Journal of Sciences*, 2, 181-188.

<http://www.uni-sz.bg/tsj/N2,%20Vol.11,%202013/A.Gen4ev.pdf>

(Diakses 10 Januari 2021)

Rosyidi, D., A. S. Widati dan J. Prakoso. 2008. Pengaruh Penggunaan Rumput Laut Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Chicken Nugget. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(1) : 43-51.

<https://bit.ly/3jigW1S> (Diakses 28 Juni 2020)

Shahrezaee, M., Soleimani-Zad, S., Soltanizadeh, N., and Akbari-Alavijeh, S. 2018. Use of Aloe Vera Gel Powder to Enhance The Shelf Life of Chicken Nugget During Refrigeration Storage. *LWT*, 95 : 380-386. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.066> (Diakses 13 Maret 2021)

Simanjuntak, S., W. A. Nugroho dan R. Yulianingsih. 2014. Pengaruh Suhu Pengeringan Dan Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Terhadap Sifat Fisik-Kimia Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal bioproses komoditas tropis*. 2(2) : 91-99.

<https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/view/144> (Diakses 13 Juli 2020)

Soeparno. 2015. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada Press, Yogyakarta. ISBN : 978- 602-386-020-3

Sofiana, A. 2012. Penambahan Tepung Protein Kedelai Sebagai Pengikat Pada Sosis Sapi. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 15(1) : 1-7.

<https://online-journal.unja.ac.id/jiip/article/view/1512> (Diakses 13 Juli 2020)

Sudarwati, H. M. H. Natsir dan V. M. A. Nurgartiningih. 2019. *Statistika doan Rancangan Percobaan (Penerapan Dalam Bidang Peternakan)*. UB Press. Malang. ISBN : 978- 602-432-642-5. <https://tinyurl.com/y8pnp8zi> (Diakses 30 Mei 2020)

Tejakusuma, W. .2015. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Penggunaan Karagenan Terhadap Awal Kebusukan Nugget daging burung puyuh Pada Suhu Ruang. *Students e-Journal*. 4(4). <http://journal.unpad.ac.id/ejournal/article/download/8101/3683> (Diakses 17 Desember 2020)

Ubaidillah, A., & Hersulistyorini, W. (2010). Kadar Protein Dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan Dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias Gariepinus*. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(2) : 45-55. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPDG/article/viewFile/787/841> (Diakses 17 September 2020)

Valente A., G.T. Albuquerque, A. SanchesSilva, and H.S Costa. 2011. Ascorbic Acid Content in Exotic Fruits: A Contribution to Produce Quality Data For Food Composition Databases. *Food Research International*. 44(2011): 2237- 2242 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.012> (Diakses 13 Maret 2021)

Wahyono, W. 2009. *Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Kulit dan Pati Biji Durian (Durio Sp)*

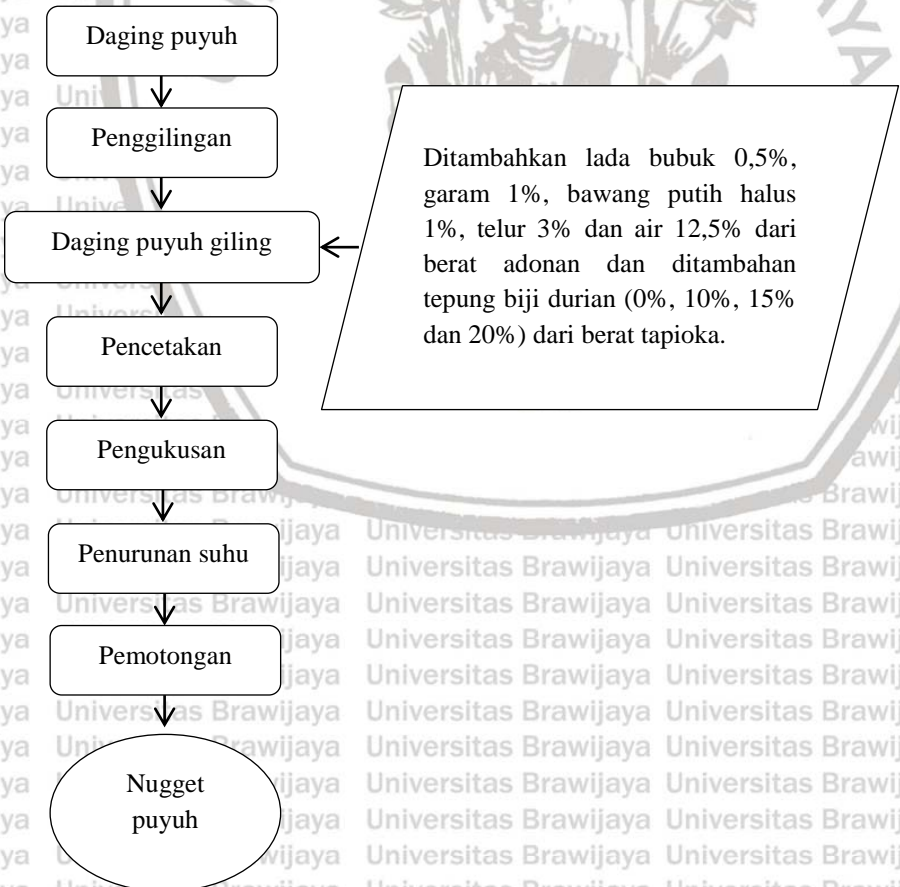
Untuk Pengemasan Buah Strawberry (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/3831> (Diakses 13 Juli 2020)

Wiguna, Y. T. A. 2016. Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Naget Puyuh. *Students e-Journal*. 5(4) : 1-13. <http://jurnal.unpad.ac.id/ejournal/article/view/10271> (Diakses 10 Juli 2020)

Yuanita, I. dan L. Silitonga. 2014. Sifat kimia dan palatabilitas nugget ayam menggunakan jenis dan konsentrasi bahan pengisi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal Of Tropical Animal Science)*. 3(1) : 1-5. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/viewFile/45/44> (Diakses 19 September 2020)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pembuatan nugget daging burung puyuh substitusi tapioka dengan tepung biji durian



1. Dicuci daging puyuh, lalu dipotong kecil- kecil
2. Digiling daging menggunakan penggiling daging.
3. Dicampur daging giling dengan bahan lain yang sudah tercampur, lalu diaduk.
4. Diketuk adonan
5. Dikukus selama 30 menit pada suhu 100°C
6. Didinginkan pada suhu ruang ($\pm 25^{\circ}\text{C}$)
7. Dipotong-potong sesuai kebutuhan

Lampiran 2. Prosedur pengukuran pH (AOAC, 1990)

Prinsip kerja didasarkan pada potensi elektro kimia antara larutan yang terdapat diluar kaca elektroda dan larutan dalam kaca elektroda pada pH meter.

Prosedur pengujian pH sebagai berikut :

1. Ditimbang sampel nugget sebanyak 5 g, dihaluskan menggunakan mortar porselin
2. Dilarutkan sampel ke dalam 50 ml aquades, dicampur hingga homogen.
3. Dilakukan kalibrasi pH meter, dengan memasukkan elektroda pada larutan buffer pH 4 hingga konstan, dibilas dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu.
4. Dimasukkan elektroda pada larutan buffer pH 7 hingga konstan, dibilas dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu.
5. Dmasukkan elektroda pada larutan sampel hingga konstan dan pH tertera pada layar kemudian di catat.

Lampiran 3. Prosedur pengukuran aw (AOAC, 1990)

1. Pengukuran menggunakan aw meter yang telah dikalibrasi.
2. Sampel nugget sebanyak 5 g diletakkan di dalam cawan pengukur.
3. Dijalankan sampai menunjukkan tanda *completed*.
4. Kemudian aw dapat dibaca.

Lampiran 4. Prosedur pengukuran WHC (Hamm, 1972)

Prinsip kerja yakni menghitung daya ikat air menggunakan pemberat 35 kg

Prosedur pengujian daya ikat air sebagai berikut :

1. Ditimbang sampel sebanyak 0,3 g.
2. Diletakkan sampel diatas kertas saring dan diletakkan diantara du plat kaca.
3. Diberi beban seberat 35 kg selama 5 menit.
4. Diperoleh luasan area yang tertutup sampel nugget yang telah menjadi pipih dan basah ditandai disekeliling kertas saring pada kertas grafik dengan bantuan alat *candling*..
5. Diperoleh luas area basah, kemudian dihitung menggunakan rumus cm^2

$$\text{Miligram H}_2\text{O} = \frac{\text{Luas area basah (cm}^2\text{)} - 8}{0,0948}$$

$$\text{Kadar area basah (\%)} = \frac{x}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Daya Ikat Air (\%)} = \text{Kadar air (\%)} - \text{Kadar area basah (\%)}$$

Lampiran 5. Prosedur pemilihan perlakuan terbaik (De Garmo, et al., 1984)

Penentuan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

1. Mengelompokkan parameter
2. Memberi bobot 0-1 pada setiap parameter dari masing-masing kelompok
3. Menghitung Nilai Efektivitas (NE) dengan rumus:

$$NE = \frac{(\text{Nilai Variabel} - \text{Nilai Terjelek})}{(\text{Nilai Terbaik} - \text{Nilai Terjelek})}$$

Untuk parameter dengan nilai rata-rata semakin besar maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan nilai semakin kecil semakin baik maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

4. Menghitung Nilai Hasil (NH). Nilai Hasil diperoleh dari perkalian nilai efektivitas dengan Bobot Normal

$$NH = NE \times \text{Bobot Normal}$$

5. Menjumlahkan NH dari semua parameter pada masing-masing kelompok perlakuan yang mempunyai NH tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.

Lampiran 6. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) pH nugget daging burung puyuh

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	6,90	6,70	6,60	6,50
2	6,70	6,80	6,70	6,60
3	6,60	6,60	6,60	6,60
4	6,70	6,60	6,60	6,40
5	6,80	6,60	6,70	6,50
Total	33,70	33,30	33,20	32,60
Mean	6,70	6,70	6,60	6,50

Keterangan :

P0 : Tepung biji durian 0% dan tapioka 100% (0%:100%)

P1 : Tepung biji durian 5% dan tapioka 95% (5%:95%)

P2 : Tepung biji durian 10% dan tapioka 90% (10%:90%)

P3 : Tepung biji durian 15% dan tapioka 85%(15%:85%)

Analisis Ragam

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S_{P0} = \sqrt{\frac{0,052}{5-1}}$$

$$= 0,11$$

$$S_{P1} = \sqrt{\frac{0,032}{5-1}}$$

$$= 0,09$$

$$S_{P2} = \sqrt{\frac{0,012}{5-1}}$$

$$= 0,05$$

$$S_{P3} = \sqrt{\frac{0,028}{5-1}}$$

$$= 0,08$$

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= (132,8)^2 / (4 \times 5)$$

$$= 881,792$$

$$\begin{aligned} JK_{Total} &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \\ &= 6,9^2 + 6,7^2 + 6,6^2 + \dots + 6,5^2 - 881,792 \\ &= 0,248 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_{Perlakuan} &= \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK \\ &= (33,7^2 + 33,3^2 + 33,2^2 + 32,6^2) / 5 - 881,792 \\ &= 0,124 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK_{Galat Percobaan} &= JK_{Total} - JK_{Perlakuan} \\ &= 0,248 - 0,124 \\ &= 0,124 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KT_{Perlakuan} &= JK_{Perlakuan} / db_{Perlakuan} \\ &= 0,124 / 3 \\ &= 0,041 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KT_{Galat Percobaan} &= JK_{Galat Percobaan} / db_{Galat Percobaan} \\ &= 0,124 / 16 \\ &= 0,008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{\text{Hitung}} &= KT_{\text{Perlakuan}} / KT_{\text{Galat Percobaan}} \\
 &= 0,041 / 0,008 \\
 &= 5,125
 \end{aligned}$$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	3	0,124	0,041	5,125*	3,239	5,292
Galat	16	0,124	0,008			
Total	19	0,248				

Keterangan: * terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

$F_{\text{hitung perlakuan}} > F_{0,05}$, maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

Kesimpulan: Substitusi tapioka dengan tepung biji durian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH nugget daging burung puyuh ($P < 0,05$).

❖ Uji Beda Nyata Terkecil pH Nugget daging burung puyuh

$$\begin{aligned}
 \text{BNT} &= t\left(\frac{\alpha}{2}; \text{db} = \text{dbError}\right) \sqrt{\frac{2KT_{\text{Galat}}}{r}} \\
 &= 2,120 \sqrt{\frac{2(0,008)}{5}} \\
 &= 0,120
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-Rata
P0	6,70 ^a
P1	6,70 ^a
P2	6,60 ^{ab}
P3	6,50 ^b

P0 ; P1

$6,70-6,70 = 0,00 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

P0 ; P2

$6,70-6,60 = 0,10 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

P0;P3

$6,70-6,50 = 0,20 > \text{BNT}$ sehingga H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

P1 ; P2

$6,70-6,60 = 0,10 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

P1;P3

$6,70-6,50 = 0,20 > \text{BNT}$ sehingga H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

P2 ; P3

$6,60-6,50 = 0,10 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap pH nungget puyuh

Lampiran 7. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) a_w nugget daging burung puyuh

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	0,920	0,937	0,924	0,927
2	0,906	0,899	0,907	0,898
3	0,914	0,906	0,906	0,909
4	0,935	0,941	0,918	0,916
5	0,948	0,912	0,891	0,882
Total	4,623	4,595	4,546	4,532
Mean	0,925	0,919	0,909	0,906

Keterangan :

P0 : Tepung biji durian 0% dan tapioka 100% (0%:100%)

P1 : Tepung biji durian 5% dan tapioka 95% (5%:95%)

P2 : Tepung biji durian 10% dan tapioka 90% (10%:90%)

P3 : Tepung biji durian 15% dan tapioka 85%(15%:85%)

Analisis Ragam

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$S_{P0} = \sqrt{\frac{0,0011}{5-1}}$$

$$= 0,02$$

$$S_{P1} = \sqrt{\frac{0,0014}{5-1}}$$

$$= 0,02$$

$$S_{P2} = \sqrt{\frac{0,0006}{5-1}}$$

$$= 0,01$$

$$S_{P3} = \sqrt{\frac{0,0012}{5-1}}$$

$$= 0,02$$

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= (18,296)^2 / (4 \times 5)$$

$$= 16,737$$

$$JK_{Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= 0,920^2 + 0,937^2 + 0,924^2 + \dots + 0,887^2 - 16,737$$

$$= 0,005$$

$$JK_{Perlakuan} = \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r - FK$$

$$= (4,623^2 + 4,595^2 + 4,534^2 + 4,532^2) / 5 - 16,737$$

$$= 0,001$$

$$JK_{Galat Percobaan} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 0,005 - 0,001$$

$$= 0,004$$

$$KT_{Perlakuan} = JK_{Perlakuan} / db_{Perlakuan}$$

$$= 0,001 / 3$$

$$= 0,00033$$

$$KT_{Galat Percobaan} = JK_{Galat Percobaan} / db_{Galat Percobaan}$$

$$= 0,004 / 16$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,00025 \\
 F_{\text{hitung}} &= KT_{\text{Perlakuan}} / KT_{\text{Galat Percobaan}} \\
 &= 0,00033 / 0,00025 \\
 &= 1,32
 \end{aligned}$$

SK	D b	JK	KT	F hitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	3	4,232	1,410	1,32	3,24	5,29
Galat	16	12,694	0,793			
Total	19	16,926				

$F_{\text{hitung perlakuan}} < F_{0,05}$, maka H_0 diterima, H_1 ditolak.

Kesimpulan: Substitusi tapioka dengan tepung biji durian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aw nugget daging burung puyuh ($P > 0,05$).

Lampiran 8. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) WHC nugget daging burung puyuh

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	30,38	32,98	33,05	38,58
2	30,46	37,17	35,51	35,18
3	35,34	36,90	39,93	40,94
4	38,28	39,74	39,19	43,96
5	31,28	33,18	35,59	39,34
Total	165,75	179,98	183,27	197,99
Mean	33,15	36,00	36,65	39,60

Keterangan :

P0 : Tepung biji durian 0% dan tapioka 100% (0%:100%)

P1 : Tepung biji durian 5% dan tapioka 95% (5%:95%)

P2 : Tepung biji durian 10% dan tapioka 90% (10%:90%)

P3 : Tepung biji durian 15% dan tapioka 85%(15%:85%)

Analisis Ragam

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned} S_{P0} &= \sqrt{\frac{49,54}{5-1}} \\ &= 3,52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{P1} &= \sqrt{\frac{33,22}{5-1}} \\ &= 2,88 \end{aligned}$$



$$S P 2 = \sqrt{\frac{32,58}{5-1}}$$

$$= 2,85$$

$$S P 3 = \sqrt{\frac{41,45}{5-1}}$$

$$= 3,22$$

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= (726,99)^2 / (4 \times 5)$$

$$= 26425,65$$

$$JK_{Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= 30,38^2 + 32,98^2 + 33,05^2 + \dots + 39,34^2 - 26425,65$$

$$= 261,86$$

$$JK_{Perlakuan} = \sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2 / r - FK$$

$$= (165,75^2 + 179,98^2 + 183,27^2 + 197,99^2) / 5 - 26425,65$$

$$= 105,08$$

$$JK_{Galat Percobaan} = JK_{Total} - JK_{Perlakuan}$$

$$= 261,86 - 105,08$$

$$= 156,79$$

$$KT_{Perlakuan} = JK_{Perlakuan} / db_{Perlakuan}$$

$$= 105,08 / 3$$

$$= 35,03$$

$$KT_{Galat Percobaan} = JK_{Galat Percobaan} / db_{Galat Percobaan}$$

$$= 156,79 / 16$$

$$= 9,80$$

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat Percobaan}}} \\ = \frac{35,03}{9,80} \\ = 3,57$$

SK	D b	JK	KT	F hitung	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	3	105,08	35,03	3,57	3,24	5,29
Galat	16	156,79	9,80			
Total	19	261,86				

Keterangan: * terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

$F_{\text{hitung perlakuan}} > F_{0,05}$, maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

Kesimpulan: Substitusi tapioka dengan tepung biji durian memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai WHC nugget daging burung puyuh ($P < 0,05$).

❖ Uji Beda Nyata Terkecil WHC Nugget daging burung puyuh

$$\text{BNT} = t\left(\frac{\alpha}{2}; \text{db} = \text{dbError}\right) \sqrt{\frac{2KT_{\text{Galat}}}{r}} \\ = 2,12 \sqrt{\frac{2(9,80)}{5}} \\ = 4,20$$

Perlakuan	Rata-Rata
P0	33,15 ^a
P1	36,00 ^{ab}
P2	36,65 ^{ab}
P3	39,60 ^b

P0 ; P1

$33,15-36,00 = 2,85 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

P0 ; P2

$33,15-36,65 = 3,5 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

P0;P3

$33,15-39,60 = 6,45 > \text{BNT}$ sehingga H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

P1 ; P2

$36,65-36,00 = 0,65 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

P1;P3

$39,60-36,00 = 3,6 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

P2 ; P3

$39,60-36,65 = 2,95 < \text{BNT}$ sehingga H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan nyata terhadap WHC nungget puyuh

Lampiran 9. Analisis uji efektivitas De Garmo

Parameter	Panelis					Total	Bobot Normal
	1	2	3	4	5		
pH	3	3	2	2	3	13	0,43
a _w	2	1	1	1	1	6	0,20
WHC	1	2	3	3	2	11	0,37
Total	6	6	6	6	6	30	1

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Total masing-masing variabel}}{\text{Total panelis}}$$

$$\begin{aligned}\text{Bobot normal pH} &= \frac{13}{30} \\ &= 0,43\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bobot normal a}_w &= \frac{6}{30} \\ &= 0,20\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bobot normal WHC} &= \frac{11}{30} \\ &= 0,37\end{aligned}$$

Parameter	P0	P1	P2	P3	Rata-Rata Perlakuan Terbaik	Rata-Rata Perlakuan Terburuk	Selisih
pH	6,7	6,7	6,6	6,5	6,5	6,7	0,20
Aw	0,93	0,92	0,91	0,91	0,91	0,93	0,02
WHC	33,15	36,00	36,65	39,60	33,15	39,60	6,45

Selisih = [(Rata – rata perlakuan terburuk) – (Rata – rata perlakuan terbaik)]

$$NE = \frac{(\text{Nilai Variabel} - \text{Nilai Terburuk})}{(\text{Nilai Terbaik} - \text{Nilai Terburuk})}$$

$$NE \text{ pH P0} = \frac{6,7 - 6,7}{6,7 - 6,5}$$

$$= 0$$

$$NE \text{ pH P1} = \frac{6,7 - 6,7}{6,7 - 6,5}$$

$$= 0$$

Dst..

$$NH = NE \times \text{Bobot Normal}$$

$$NH \text{ pH P0} = 0 \times 0,41$$

$$= 0,0$$

$$NH \text{ pH P1} = 0 \times 0,41$$

$$= 0,0$$

Dst..

Parameter	Bobot Normal	P0 NE	P1		P2		P3	
			N	N	N	N	N	NH
			H	E	H	E	H	E
pH	0,43	0,00	0,00	0,00	0,50	0,22	1,00	0,43
Aw	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,20

			0	50	10	00	20	00	
WHC	0,37	1,00	0,37	0,50	0,10	0,00	0,20	0,00	0,00
Total		1,00	0,37	0,50	0,10	0,00	0,20	0,00	0,63

Ket :

- NE = Nilai Efektivitas
- NH = Nilai Hasil

Kesimpulan : Perlakuan terbaik pada penelitian tersebut adalah P3

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Daging Puyuh



Daging Puyuh
Giling



Tepung Terigu



Tapioka



Tepung Biji
Durian



Lada Bubuk



Garam



Bawang Putih
Halus



Telur



Air



Adonan Nugget



Pencetakan Nugget



Nugget daging
burung puyuh



Peralatan
Laboratorium



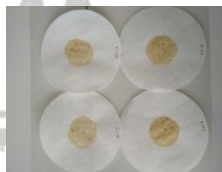
pH Meter



Penimbangan
Sampel



Sampel Uji pH



Sampel Uji WHC